



**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation 5 :</b> A61K 6/093, 6/083, C08G 77/58 C08G 77/22	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> WO 92/16183 <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 1. Oktober 1992 (01.10.92)
<b>(21) Internationales Älkenzeichen:</b> PCT/EP92/00604 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 19. März 1992 (19.03.92) <b>(30) Prioritätsdaten:</b> G 91 03 321.7 U      19. März 1991 (19.03.91)      DE <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> THERA PATENT GMBH & CO. KG GESELLSCHAFT FÜR INDUSTRIELLE SCHUTZRECHTE [DE/DE]; Am Griesberg 2, D-8031 Seefeld 1 (DE). <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> SCHMIDT, Monika [DE/ DE]; Walter-Bauersfeld-Str. 4, D-6908 Jena (DE). <b>(74) Anwälte:</b> ABITZ, Walter usw. ; Postfach 86 01 09, D-8000 München 86 (DE).		<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AT (europäisches Patent), BE (euro- päisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (euro- päisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (euro- päisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (euro- päisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäi- sches Patent), JP, LU (europäisches Patent), MC (euro- päisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäi- sches Patent), US.  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
<b>(54) Title:</b> USE OF COMPOSITIONS BASED ON ORGANICALLY MODIFIED POLYCONDENSATES OF SILICIC ACID FOR COATING TEETH AND TOOTH REPLACEMENT PARTS  <b>(54) Bezeichnung:</b> VERWENDUNG VON ZUSAMMENSETZUNGEN AUF DER BASIS VON ORGANISCH MODIFI- ZIERTEN KIESELSÄURE-POLYKONDENSATEN FÜR DIE BESCHICHTUNG VON ZÄHNEN UND ZAHNERSATZTEILEN  <b>(57) Abstract</b>  Compositions for coating teeth and tooth replacement parts are made from at least one compound of formula $MR_x$ which is soluble in the reaction medium, wherein M stands for Ti, Zr, Si, Ge, Sn or Al, R stands for halogen, hydroxy, alkoxy, acyloxy or a chelate ligand and x is the valency of M, b) an organic silane of formula $R''_nSiX_{4-n}$ , wherein R'' stands for alkyl, alkenyl, aryl, arylalkyl, alkylaryl, arylalkenyl or alkenylaryl, which residues can be interrupted by oxygen atoms or sulphur atoms or -NH groups, X stands for hydrogen, halogen, hydroxy, alkoxy, acyloxy or the group -NR <sub>2</sub> ' (R' = hydrogen and/or alkyl) and n = 1, 2 or 3, and/or c) an organofunctional silane of formula $R'''_m(R''''Y)_nSiX_{(4-m-n)}$ , wherein R'', X and n have the above meanings, R''' stands for alkylene, phenylene, alkylphenylene or alkenylene, which residues can be interrupted by oxygen atoms or sulphur atoms or -NH groups, Y stands for halogen atoms, hydroxy, mercapto, polyol, e.g., glykyl or glyceryl, possibly substituted amino, quaternary ammonium, amide, polyamide, aldehyde, keto, carboxy, carboxylic acid alkyl ester, sulphonic acid, phosphoric acid, epoxy, acryloxy or methacryloxy groups and m = 1, 2 or 3. The coatings are resistant to deposits of dental plaque.		

(57) Zusammenfassung Für die Beschichtung von Zähnen und Zahnersatzteilen werden Zusammensetzungen verwendet aus (a) mindestens einer im Reaktionsmedium löslichen Verbindung der Formel (I):  $MR_x$ , in der M Ti, Zr, Si, Ge, Sn oder Al bedeutet, R Halogen, Hydroxy, Alkoxy, Acyloxy oder einen Chelatliganden darstellt und x die Wertigkeit von M bedeutet, sowie (b) einem organischen Silan der Formel (II):  $R''_nSiX_{4-n}$ , in der R'' Alkyl-, Alkenyl, Aryl, Arylalkyl, Alkylaryl, Arylalkenyl oder Alkenylaryl bedeutet, wobei diese Reste durch Sauerstoff- oder Schwefelatome oder -NH-Gruppen unterbrochen sein können, X Wasserstoff, Halogen, Hydroxy, Alkoxy, Acyloxy oder die Gruppe  $-NR'_2$  (R' = Wasserstoff und/oder Alkyl) darstellt und n den Wert 1, 2 oder 3 hat und/oder (c) einem organofunktionellen Silan der Formel (III):  $R'''_m(R''''Y)_nSiX_{(4-m-n)}$ , in der R'', X und n die oben gegebene Bedeutung haben, R''' Alkyl-, Phenyl-, Alkylphenyl- oder Alkenyl- bedeutet, wobei diese Reste durch Sauerstoff- oder Schwefelatome oder -NH-Gruppen unterbrochen sein können, Y Halogenatome, Hydroxy-, Mercapto-, Polyol-, z.B. Glykyl- oder Glyceryl-, gegebenenfalls substituierte Amino-, quaternäre Ammonium-, Amid-, Polyamid-, Aldehyd-, Keto-, Carboxy-, Carbonsäurealkylester-, Sulfonsäure-, Phosphorsäure-, Epoxy-, Acryloxy- oder Methacryloxygruppen darstellen und m den Wert 1, 2 oder 3 hat. Die Beschichtungen sind gegenüber Anlagerungen von Plaque resistent.

#### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FI	Finnland	MN	Mongolei
AU	Australien	FR	Frankreich	MR	Mauritanken
BB	Barbados	GA	Gabun	MW	Malawi
BE	Belgien	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GN	Guinea	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	PL	Polen
BJ	Benin	HU	Ungarn	RO	Rumänien
BR	Brasilien	IE	Irland	RU	Russische Föderation
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU	Sowjet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TC	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE*	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
ES	Spanien	ML	Mali		

1

---

Verwendung von Zusammensetzungen auf der Basis von  
organisch modifizierten Kieselsäure-Polykondensaten für  
5 die Beschichtung von Zähnen und Zahnersatzteilen

---

Die Erfindung betrifft die Verwendung von Zusammensetzungen auf der Basis von organisch modifizierten Kieselsäure-Polykondensaten für die Beschichtung von Zähnen und Zahn-  
10 ersatzteilen.

Zähne und aus den verschiedensten Materialien gefertigte Zahnersatzteile unterliegen der Gefahr der Anlagerung von  
15 Plaque.

Aufgabe der Erfindung ist es, Zähne und Zahnersatzteile gegenüber der Anlagerung von Plaque zu schützen.

20 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch die Verwendung von Zusammensetzungen auf der Basis von organisch modifizierten Kieselsäure-Polykondensaten. Diese Zusammensetzungen werden auf die Zähne oder Zahnersatzteile aufgebracht und gehärtet. Die Haftung ist außergewöhnlich gut,  
25 ein Haftvermittler ist nicht notwendig.

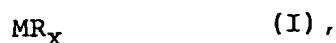
Überraschenderweise hat sich herausgestellt, daß Zusammensetzungen auf der Basis von organisch modifizierten Kieselsäure-Polykondensaten nach ihrer Härtung Überzüge auf den  
30 Zähnen und den Zahnersatzteilen geben, die gegenüber der Anlagerung von Plaque resistent sind. Dies ist deshalb überraschend, da in der deutschen Patentschrift 27 58 414 Kieselsäure-Polykondensat-Zusammensetzungen beschrieben sind als Beschichtungen von Trägermaterialien, z.B. Glasgefäßen für die Züchtung von Gewebe- und Zellkulturen.  
35

1 In Spalte 3, Zeilen 32 ff. dieser Patentschrift heißt es,  
daß die Zellen hierbei - vermutlich durch chemische Bin-  
dungskräfte - fest auf der Unterlage gebunden sind, so  
5 daß ein Wachstum im Zellverbund gewährleistet ist. Man  
hätte demnach erwarten müssen, daß Überzüge auf der Basis  
von Kieselsäure-Polykondensat für die vorliegenden Zwecke  
vollkommen ungeeignet sind.

10 Die erfindungsgemäß einzusetzenden Zusammensetzungen auf  
der Basis von organisch modifizierten Kieselsäure-Poly-  
kondensaten umfassen

(a) mindestens eine im Reaktionsmedium lösliche Ver-  
bindung der Formel (I)

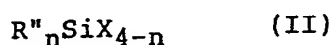
15



in der M Ti, Zr, Si, Ge, Sn oder Al bedeutet, R Halo-  
gen, Hydroxy, Alkoxy, Acyloxy oder einen Chelatligan-  
20 den darstellt und x die Wertigkeit von M bedeutet,  
sowie

(b) ein organisches Silan der Formel (II)

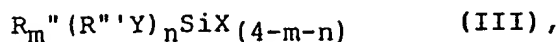
25



in der R'' Alkyl, Alkenyl, Aryl, Arylalkyl, Alkylaryl,  
Arylalkenyl oder Alkenylaryl bedeutet, wobei diese  
Reste durch Sauerstoff- oder Schwefelatome oder -NH-  
Gruppen unterbrochen sein können, X Wasserstoff,  
30 Halogen, Hydroxy, Alkoxy, Acyloxy oder die Gruppe -NR<sub>2</sub>'  
(R' = Wasserstoff und/oder Alkyl) darstellt und n den  
Wert 1, 2 oder 3 hat,  
und/oder

35

- 1 (c) ein organofunktionelles Silan der Formel (III)



- 5 in der R'', X und n die oben gegebene Bedeutung haben,  
R''' Alkylen, Phenylen, Alkylenphenylen oder Alkenylen  
bedeutet, wobei diese Reste durch Sauerstoff- oder  
Schwefelatome oder -NH-Gruppen unterbrochen sein kön-  
nen, Y Halogenatome, Hydroxy-, Mercapto-, Polyol-,  
10 z.B. Glycyl- oder Glyceryl-, gegebenenfalls substi-  
tuierte Amino-, quarternäre Ammonium-, Amid-, Poly-  
amid-, Aldehyd-, Keto-, Carboxy-, Carbonsäurealkyl-  
ester-, Sulfonsäure-, Phosphorsäure-, Epoxy-, Acryl-  
oxy- oder Methacryloxygruppen darstellen und m den  
15 Wert 1, 2 oder 3 hat.

Die Zusammensetzungen können gegebenenfalls noch eine weitere  
Komponente (d) enthalten:

- 20 (d) im Reaktionsmedium lösliche, schwer-flüchtige Oxide  
eines Elements der Hauptgruppen Ia bis Va oder der  
Nebengruppen IVb oder Vb des Periodensystems, mit Aus-  
nahme von Titan, Zirkon, Silicium, Germanium, Zinn  
und Aluminium, oder im Reaktionsmedium lösliche, unter  
25 den Reaktionsbedingungen ein schwer-flüchtiges Oxid  
bildende Verbindungen eines dieser Elemente.

Zusammensetzungen, die die Komponenten (a), (b) und (c)  
und gegebenenfalls (d) enthalten, sind aus der europäischen  
30 Patentschrift 78 548 bekannt. Deren gesamter Offenbarungs-  
gehalt soll hier mitumfaßt sein.

In den vorstehenden Formeln (I), (II) und (III) können  
mehrmals vorhandene Reste R, R', R'', R''', X bzw. Y bei  
35 einer Verbindung jeweils die gleiche oder unterschied-  
liche Bedeutung haben.

1 Die Alkylreste bedeuten z.B. geradkettige, verzweigte oder  
cyclische Reste mit 1 bis 20, vorzugsweise 1 bis 10 Kohlen-  
stoffatomen und insbesondere niedere Alkylreste mit 1 bis  
5 6, vorzugsweise 1 bis 4 Kohlenstoffatomen. Spezielle Beispi-  
le sind Methyl, Ethyl, n-Propyl, Isopropyl, n-Butyl, sek.-  
Butyl, tert.-Butyl, Pentyl, n-Hexyl und Cyclohexyl. Die  
Arylreste enthalten z.B. 6 bis 25, vorzugsweise 6 bis 14  
und insbesondere 6 bis 10 Kohlenstoffatome. Spezielle Bei-  
spiele sind Phenyl und Naphthyl, wobei Phenyl bevorzugt  
10 ist.

Die Alkenylreste sind z.B. geradkettige, verzweigte oder  
cyclische Reste mit 2 bis 20, vorzugsweise 2 bis 10 Kohlen-  
stoffatomen und insbesondere niedere Alkenylreste, wie  
15 Vinyl, Allyl und 2-Butenyl.

Die Alkoxy-, Acyloxy-, Alkylamino-, Arylalkyl-, Alkylaryl-,  
Arylalkenyl-, Alkenylaryl-, Alkylen-, Alkylenphenylen-,  
Keto-, Carbonsäurealkylester- und substituierten Amino-  
20 reste leiten sich z.B. von den vorstehend genannten Alkyl-,  
Alkenyl- und Arylresten ab. Spezielle Beispiele sind Methoxy,  
Ethoxy, n- und i-Propoxy, n-, sek.- und tert.-Butoxy, Acetyl-  
oxy, Propionyloxy, Monomethylamino, Monoethylamino, Dimethyl-  
amino, Diethylamino, Monomethylanilino, Benzyl, Toly, l,  
25 Methylen, Ethylen, Dimethylen, Toluylen und Styryl.

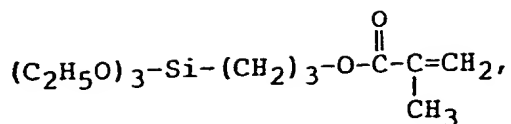
Die genannten Reste können gegebenenfalls übliche Substituen-  
ten tragen, z.B. Halogenatome, niedere Alkylreste, Hydroxy-,  
Nitro- oder Aminogruppen.  
30

Unter den Halogenen sind Fluor, Chlor und Brom bevorzugt  
und Chlor besonders bevorzugt.

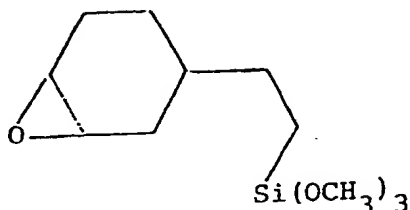
Spezielle Beispiele für Titan- oder Zirkonverbindungen  
35 der Komponente (a) sind  $\text{TiCl}_4$ ,  $\text{ZrCl}_4$ ,  $\text{Ti}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ ,  $\text{Ti}(\text{Oi-}$   
 $\text{C}_3\text{H}_7)_4$ ,  $\text{Ti}(\text{OC}_4\text{H}_9)_4$ ,  $\text{Ti}(\text{kresyl})_4$ ,  $\text{Zr}(\text{OC}_3\text{H}_7)_4$ ,  $\text{Zr}(\text{OC}_4\text{H}_9)_4$ ,

- 1 Ti(acetylacetonato)<sub>2</sub>(O*i*-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>)<sub>2</sub>, Zr(acetylacetonato)<sub>4</sub> und  
andere Titan- oder Zirkonkomplexe mit Chelatliganden, die  
vorzugsweise über Sauerstoff und/oder Stickstoff koordi-  
niert sind. Spezielle Beispiele für Silicium-, Germanium-,  
5 Zinn- und Aluminiumverbindungen der Komponente (a) sind  
Si(OH)<sub>4</sub>, Si(OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>4</sub>, Si(OCH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>, Si(OC<sub>4</sub>H<sub>9</sub>)<sub>4</sub>, Si(OC<sub>3</sub>H<sub>7</sub>)<sub>4</sub>,  
SiCl<sub>4</sub>, GeCl<sub>4</sub>, Ge(OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>4</sub>, Sn(OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>4</sub>, AlCl<sub>3</sub>, Al(OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>3</sub>,  
Al(OC<sub>3</sub>H<sub>7</sub>)<sub>4</sub>, Al(OC<sub>4</sub>H<sub>9</sub>)<sub>3</sub>, Al(OH)<sub>3</sub>.
- 10 Bevorzugte organische Silane (b) sind z.B.:  
(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-Si-Cl<sub>2</sub>, (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-Si-(OCH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-Si-(OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>,  
(C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>-Si-Cl<sub>2</sub>, (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>-Si-(OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>, CH<sub>2</sub>=CH-Si-Cl<sub>3</sub>,  
CH<sub>2</sub>=CH-CH<sub>2</sub>-Si-(OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>3</sub>, CH<sub>2</sub>=CH-CH<sub>2</sub>-Si-(CH<sub>3</sub>COO)<sub>3</sub>,  
(*i*-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>)<sub>3</sub>-Si-OH, (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-Si-(OH)<sub>2</sub> und (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>-Si-(OH)<sub>2</sub>.  
15 Diese Silane sind zum Teil Handelsprodukte oder sie lassen  
sich nach bekannten Methoden herstellen; vgl. W. Noll,  
"Chemie und Technologie der Silicone", Verlag Chemie GmbH,  
Weinheim/Bergstrasse (1968).
- 20 Bei den organofunktionellen Silanen (c) kann die Brücken-  
gruppe R'" gegebenenfalls durch Sauerstoff- oder Schwefel-  
atome oder -NH-Gruppen unterbrochen sein. Vorzugsweise  
entstehen auf diese Art 2 bis 10 sich wiederholende Struk-  
tureinheiten.
- 25 Bevorzugte organofunktionelle Silane sind z.B.:  
  
(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-OH, (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O)<sub>3</sub>-Si-CH<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub>,  
(CH<sub>3</sub>O)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-NH-(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub>, (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O)<sub>3</sub>-Si-*p*-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-NH<sub>2</sub>,  
30 (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-OH, (CH<sub>3</sub>O)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>-SH,  
CH<sub>3</sub>(CH<sub>3</sub>O)<sub>2</sub>-Si-CH<sub>2</sub>-CH(CH<sub>3</sub>)-CH<sub>2</sub>-NH-(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub>,  
CH<sub>3</sub>(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O)<sub>2</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>-NH<sub>2</sub>, (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O-Si-CH<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub>,  
CH<sub>3</sub>(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O)<sub>2</sub>-Si-CH<sub>2</sub>-OH,  
(CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-O)<sub>3</sub>-Si-CH<sub>2</sub>-CH(CH<sub>3</sub>)-CH<sub>2</sub>-NH-(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub>,  
35 (CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-O)<sub>3</sub>-Si-(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>-NH<sub>2</sub>, (C(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)O)<sub>3</sub>-Si-CH<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub>,

1

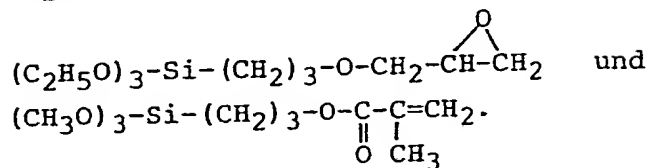
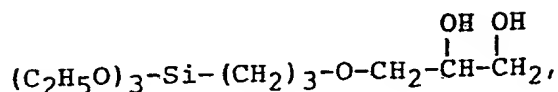


5



10

15



20

Bei den organischen Silanen (b) und den organofunktionellen Silanen (c) haben m vorzugsweise den Wert 0 und n vorzugsweise den Wert 1 oder 2.

25

Anstelle der monomeren Ausgangssilane (b) und (c) können gegebenenfalls auch vorkondensierte, im Reaktionsmedium lösliche Oligomere dieser Silane eingesetzt werden; d.h. geradkettige oder cyclische, niedermolekulare Teilkondensate (Polyorganosiloxane) mit einem Kondensationsgrad von z.B. etwa 2 bis 6.

30

Als Komponente (d) werden im Reaktionsmedium lösliche, schwer-flüchtige Oxide oder derartige schwer-flüchtige Oxide bildende Verbindungen von Elementen der Hauptgruppen Ia bis Va oder der Nebengruppen IVb oder Vb des Periodensystems eingesetzt. Vorzugsweise leitet sich die

35



1 Komponente (d) von folgenden Elementen ab: Li, Na, K, Mg, Ca, B, Pb, P, As und/oder V, wobei Na, Ca, Mg, Sr, B und P besonders bevorzugt sind.

5 Unter den schwer-flüchtigen Oxiden sind  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{As}_2\text{O}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  und  $\text{B}_2\text{O}_3$  besonders bevorzugt.

Im Reaktionsmedium lösliche, schwer-flüchtige Oxide bildende Verbindungen sind z.B. anorganische Säuren, wie  
10 Phosphorsäure und Borsäure, sowie deren Ester. Ferner eignen sich z.B. Halogenide, wie  $\text{SiCl}_4$  und  $\text{HSiCl}_3$ , und Alkoxide, wie  $\text{NaOR}$ ,  $\text{KOR}$ ,  $\text{Ca(OR)}_2$ , wobei sich R von niederen Alkoholen, wie Methanol, Ethanol, Propanol oder Butanol, ableitet. Weitere verwendbare Ausgangsverbindungen sind entsprechende Salze mit flüchtigen Säuren,  
15 z.B. Acetate, basische Acetate, wie basisches Bleiacetat, und Formiate.

Die Zusammensetzungen umfassen 1 bis 99, vorzugsweise 20  
20 bis 90, insbesondere 40 bis 80 Mol-% an Komponente (a) und entsprechend 1 bis 99, vorzugsweise 10 bis 80 und insbesondere 20 bis 60 Mol-% an Komponente (b), oder

die Zusammensetzungen umfassen 1 bis 99, vorzugsweise 20  
25 bis 90, insbesondere 40 bis 60 Mol-% an Komponente (a) und entsprechend 1 bis 99, vorzugsweise 10 bis 80 und insbesondere 20 bis 60 Mol-% an Komponente (c), oder

die Zusammensetzungen umfassen 1 bis 98, vorzugsweise 20  
30 bis 80, insbesondere 40 bis 60 Mol-% an Komponente (a), 1 bis 98, vorzugsweise 10 bis 75 und insbesondere 15 bis 50 Mol-% an Komponente (b) und 1 bis 40, vorzugsweise 5 bis 30 und insbesondere 10 bis 25 Mol-% an Komponente (c).

35

1 Bei Einsatz der Komponente (d) enthalten die Zusammen-  
setzungen 0,1 bis 50, vorzugsweise 0,5 bis 30 und insbe-  
sondere 2 bis 20 Gew.-% an Komponente (d), bezogen auf  
das Gesamtgewicht der Ausgangskomponenten (a) bis (d).

5

Die vorzugsweise wasserfreien Ausgangskomponenten werden  
zunächst im gewünschten Mengenverhältnis, gegebenenfalls  
in Gegenwart eines wasserfreien organischen Lösungsmittels  
und gegebenenfalls in Anwesenheit eines wasserfreien Kon-  
10 densationskatalysators, vorkondensiert. Beispiele für geeig-  
nete Lösungsmittel sind Alkohole, vorzugsweise niedere  
Alkohole, wie Methanol, Ethanol oder Butanol, Ether, vor-  
zugsweise niedere Dialkylether, wie Diethylether oder Dioxan,  
Ketone, z.B. Aceton, Ester, Benzol und deren Gemische.  
15 Die Menge an Lösungsmittel beträgt 0 bis 90, vorzugsweise  
40 bis 70 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der Komponenten  
(a) bis (d).

Als Kondensationskatalysatoren für die wassersfreie Vor-  
20 kondensation verwendet man wasserfreie Säuren und Basen.  
Als Säuren kommen insbesondere flüchtige Säuren, wie Halo-  
genwasserstoffe oder Eisessig, die gegebenenfalls in einem  
der vorstehenden wasserfreien organischen Lösungsmittel  
gelöst sind, anorganische Säuren, wie Schwefelsäure, Alu-  
25 miniumtrichlorid oder Bortrifluorid, oder organische Säuren,  
wie Ameisensäure, Essigsäure oder Propionsäure, in Frage.  
Bei Verwendung von alkoholischen Lösungen flüchtiger Säuren,  
wie methanolischer 1 N HCl, kann die Gesamt-Katalysator-  
konzentration z.B. bis zu 50 Molprozent betragen, wobei  
30 die Zugabe vorzugsweise in Einzelportionen erfolgt.

Als Basen kommen anorganische und organische Basen, wie  
Ammoniak, Natrium-, Kalium- oder Calciumhydroxid oder Tri-  
alkylamine, in Frage, wobei flüchtige Basen, wie Ammoniak  
35 oder Trialkylamine, besonders bevorzugt sind.

1 Die Vorkondensation wird üblicherweise bei Temperaturen  
von -20 bis 200°C, vorzugsweise 50 bis 150°C und insbe-  
sondere bei der Siedetemperatur des Lösungsmittels durch-  
geführt.

5

Die Vorkondensation kann auch in Anwesenheit von Wasser  
auf verschiedenen Wegen erfolgen:

1) Partielle Hydrolyse:

10

Zugabe von unterstöchiometrischen Wassergehalten zur  
reaktionsträgsten Komponente. Anschließend werden die  
hydrolysiereaktiveren Komponenten hinzugefügt. Die  
Wasserzugabe kann in unterschiedlich schonender Form  
zur Komponente (a) erfolgen, z.B.

15

- gelöst in Alkohol,
- Zugabe des Wassers durch eine feuchte Atmosphäre,
- Erzeugung des Wassers in der Reaktionslösung  
durch Esterbildung,
- Zugabe von Salzhydraten.

20

2) Zugabe von die Hydrolyse kontrollierenden Verbin-  
dungen, von z.B. 2,5-Pentandion, Essigsäure, Acet-  
essigsäureethylester und dergleichen,

25

3) Zugabe von die Trocknung steuernden Mittel, wie z.B.  
Oxalsäure, Formamid und dergleichen.

30

Gegebenenfalls kann man zunächst einen Teil einer, mehrerer  
oder aller Ausgangskomponenten vorkondensieren, dann die  
übrigen Ausgangskomponenten zumischen und anschließend  
hydrolytisch oder nicht-hydrolytisch cokondensieren.

35

Im allgemeinen wird die Vorkondensation soweit durchgeführt,  
daß das entstehende Vorkondensat noch flüssige Konsistenz  
hat.

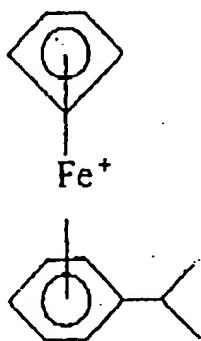
1 Das Oligomere oder niedermolekulare, partiell hydrolysierte  
und kondensierte anorganisch-organische Vorkondensat kann  
dann isoliert und in einem organischen Lösungsmittel zu  
einer Zusammensetzung definierter Viskosität gelöst werden.  
5 Als Lösungsmittel sind höhere Alkohole, Ester, z.B. Essig-  
säureethyl- oder -amylester, Toluol, Chloroform, Aceton  
u.a. geeignet. Die Viskosität der Beschichtungszusammen-  
setzung kann zu einem Wert im Bereich von 5 bis 80 mPa·s ein-  
gestellt werden, der von dem ausgewählten Beschichtungsver-  
10 fahren abhängig ist. Die Menge an Lösungsmittel beträgt  
im allgemeinen 20 bis 95, vorzugsweise 40 bis 80 Gew.-%,  
bezogen auf das Gewicht des Vorkondensats.

Darüber hinaus können noch Hilfsstoffe zugesetzt werden,  
15 wie z.B. Füllstoffe 0 - 50 Gew.-%  
Viskositätsregler 0 - 15 Gew.-%  
Konservierungsmittel 0 - 2 Gew.-%  
Pigmente 0 - 2 Gew.-%  
Verlauf- und  
20 Benetzungshilfsmittel 0 - 5 Gew.-%  
Stabilisatoren 0 - 5 Gew.-%  
Inhibitoren 0 - 5 Gew.-%

(jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Komponenten  
(a) bis (d)), die eine individuelle Konsistenz- und Farb-  
25 einstellung der Mischungen ermöglichen.

Die auf diese Weise erhaltenen Lösungen werden dann auf  
die zu beschichtenden Dentalmaterialien oder Zähne durch  
Aufsprühen, Tauchen oder Aufpinseln aufgetragen. Bevor-  
30 zugt sind dabei Tauchen oder Aufpinseln. Dabei kann nach  
Abdunsten des Lösungsmittels ein mehrfacher Auftrag ange-  
zeigt sein.

1     Anschließend wird bei Temperaturen zwischen etwa 36° und  
120°C für einige wenige Minuten bis einige Stunden ther-  
misch nachbehandelt und die Schicht verfestigt. Falls  
organofunktionelle Silane mit ethylenisch ungesättigten  
5     oder epoxyfunktionellen Gruppen zugegen sind, können diese  
auch über kationische oder radikalische Polymerisation  
vorverfestigt werden, bevor die weitere Polykondensation  
dann auch bei Raumtemperatur und über längere Zeit hinweg  
eintritt. Insbesondere ist es möglich, für den Fall von  
10    funktionellen Silanen mit ethylenisch ungesättigten Gruppen  
durch radikalische Polymerisation, insbesondere durch Photo-  
polymerisation, eine erste Verfestigung der Schichten zu  
erreichen. Zu diesem Zweck werden den Zusammensetzungen  
kationische oder radikalische Initiatoren zugesetzt. Als  
15    kationische Initiatoren eignen sich beispielsweise Aryl-  
diazoniumsalze, Diaryljodoniumsalze, Triarylsulfoniumsalze  
sowie metallocenartige Komplexsalze. Eine für die erfin-  
dungsgemäßen Zwecke bevorzugte Initiatorenklasse sind die  
aus der EP-A 01 82 744 bekannten Metallocen-Komplexsalze,  
20    insbesondere die Verbindung (I):



PF<sub>6</sub>    (I)

1 Eine weitere bevorzugte Klasse von Initiatoren für die  
kationische Polymerisation sind die Diaryljodoniumsalze  
der Formel:



worin Ar ein gegebenenfalls substituiertes Aren ist, bei-  
spielsweise Benzol, Toluol, Xylol, Ethylbenzol, Methoxy-  
benzol, Naphthalin, 1,2-Dihydronaphthalin, Phenanthren,  
10 Anthracen, 9,10-Dihydroanthracen, Diphenylen, Biphenyl,  
Cumol; und worin  $\text{X}^-$  ein komplexes Anion, beispielsweise  
 $\text{BF}_4^-$ ,  $\text{PF}_6^-$ ,  $\text{AsF}_6^-$ ,  $\text{SbF}_6^-$ , vorzugsweise  $\text{BF}_4^-$  oder  $\text{PF}_6^-$ ,  
ist. Besonders bevorzugt sind Diphenyljodonium-tetra-  
fluoroborat, Ditolujljodonium-tetrafluoroborat, Ditolujl-  
15 jodonium-hexafluorophosphat und Di-t-butylphenyljodonium-  
tetrafluoroborat. Weitere geeignete Diaryljodoniumsalze  
finden sich beispielsweise in "UV-Curing", Science and  
Technology, Ed. by S. Peter Pappas, Technology Marketing  
Corporation, Norwalk, USA, 06851 (1980).

20 Beispiele für geeignete Radikalbildner sind organische  
Peroxide, z.B. Diacylperoxide, wie Benzoylperoxid und  
Lauroylperoxid; Ketoperoxide, wie Acetonperoxid und Cyclo-  
hexanonperoxid, Kohlenwasserstoffperoxide, wie tert.-Butyl-  
25 hydroperoxid, Cumolhydroperoxid und Dekahydronaphthalin-  
hydroperoxid; Dikohlenwasserstoffperoxide, wie Di-tert.-  
butylperoxid und Dicumylperoxid; Perketale, wie 1,1-Di-  
tert.-butylperoxy-3,3,5-trimethylcyclohexan; Perester,  
wie tert.-Butylperbenzoat, tert.-Butylperoxyisopropyl-  
30 percarbonat, tert.-Butylperpivalat, tert.-Butylperoctoat,  
tert.-Butylcyclohexylpercarbonat und tert.-Butylpermaleinat,  
sowie Acetylcyclohexansulfonylperoxid. Ebenfalls geeignet  
sind übliche Azoinitiatoren, wie Azobisisobutyronitril.

1 Als Photoinitiatoren kommen sämtliche, für die Härtung  
von lichthärtenden Kunststoffen bekannten Photoinitiatoren  
in Betracht. Geeignete Photoinitiatoren, die nach Bestrah-  
5 len durch UV oder sichtbares Licht die Polymerisation aus-  
lösen, sind beispielsweise Benzoinalkyläther, Benzilmono-  
ketale, Acylphosphinoxide oder aliphatische und aromatische  
1,2-Diketo-Verbindungen (zum Beispiel Campherchinon).

10 Zur Beschleunigung der Polymerisation können zusammen mit  
den Photoinitiatoren sogenannte Aktivatoren, wie Amine  
oder organische Phosphite, zugesetzt werden.

15 Die Belichtung des aufgetragenen Materials erfolgt auf  
übliche apparative Weise. Es ist nur darauf zu achten,  
daß die Lichtquelle auf den verwendeten Photoinitiator  
abgestimmt ist, das heißt, daß die Wellenlänge des emi-  
tierten Lichtes dem Absorptionsverhalten des Photoini-  
tiators entspricht. Mischungen von Photoinitiatoren, die  
einen breiteren Absorptionsbereich abdecken, machen das  
20 Verfahren etwas unabhängiger von der jeweils einzusetzen-  
den Lichtquelle.

25 Die Initiatoren werden vorzugsweise in Mengen von 0,05  
bis 3 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der in den Zusam-  
mensetzungen vorhandenen ungesättigten Verbindungen, ein-  
gesetzt.

30 Die ausgehärteten Überzüge sind resistent gegenüber Plaque-  
Anlagerung. Sie zeichnen sich im übrigen durch homogene  
Oberflächen aus und beeinträchtigen die Farbe des Basis-  
materials wegen ihrer Transparenz nicht. Sie sind kratz-  
und abriebfest, hydrolysebeständig und weisen eine gute  
Oberflächenhärte auf.

1 Die erfindungsgemäßen Überzüge eignen sich zur Beschich-  
tung von Zähnen sowie Zahnersatzteilen, die im Mundmilieu  
der Gefahr der Plaque-Anlagerung unterliegen. Besonders  
geeignet sind die Beschichtungen für Kunststoffmaterialien  
5 wie Prothesenbasisplatten, Teilprothesen, künstliche Zähne,  
Composite-Füllungen, Kunststoff-Inlays und insbesondere  
Kunststoffverblendungen.

Bei einer besonderen Ausführungsform der Erfindung können  
10 die erfindungsgemäßen Vorkondensate auch mit ethylenisch  
ungesättigten, copolymerisierbaren Monomeren abgemischt  
werden, die mit dem Vorkondensat homogen mischbar oder  
darin löslich sind. Geeignete Monomeren sind beispielsweise  
15 (Meth)acrylsäure und deren Salze, vorzugsweise die Alkali-  
metallsalze, wie das Natriumsalz; (Meth)acrylsäureester,  
wie Methyl(meth)acrylat, Ethyl(meth)acrylat, Butyl(meth)-  
acrylat, Cyclohexyl(meth)acrylat, Glycidyl(meth)acrylat,  
Ethylenglykolmono(meth)acrylat, Diethylenglykolmono(meth)-  
20 acrylat, Triethylenglykolmono(meth)acrylat, Allyl(meth)-  
acrylat, 2-Hydroxypropyl(meth)acrylat, 3-Hydroxypropyl-  
(meth)acrylat, 2-Ethoxyethyl(meth)acrylat, 2-Dimethylamino-  
ethyl(meth)acrylat und 3-Methoxy-2-hydroxypropyl(meth)-  
acrylat; (Meth)acrylsäureamide, wie (Meth)acrylamid, N-  
Methylol(meth)acrylamid und Dimethyl(meth)acrylamid; Allyl-  
25 verbindungen, wie Allylalkohol und Allylglycidylether;  
N-Vinylpyrrolidon, und Styrol. Unter diesen Monomeren sind  
Alkyl(meth)acrylsäureester, Alkoxyalkyl(meth)acrylsäureester  
und Hydroxyalkyl(meth)acrylsäureester mit 1 bis 6 Kohlen-  
stoffatomen in der Alkyl- bzw. Alkoxygruppe sowie N-Viny-  
30 lpyrrolidon besonders bevorzugt. Die Menge an Monomeren  
kann 1 bis 50 Gew.-%, vorzugsweise 10 bis 30 Gew.-%, be-  
zogen auf das Gesamtgewicht aus Vorkondensat und Monomeren,  
betragen.



1 Gegebenenfalls kann man die Polymerisation bzw. Copoly-  
merisation in Gegenwart einer oder mehrerer ungesättigter  
Verbindungen als Vernetzungsmittel durchführen. Spezielle  
Beispiele für geeignete Vernetzungsmittel sind Ethylen-  
5 glycoldi(meth)acrylat, Diethylenglykoldi(meth)acrylat,  
Triethylenglykoldi(meth)acrylat, Butylenglykoldi(meth)-  
acrylat, Neopentylglykoldi(meth)acrylat, Pentaerythrittri-  
(meth)acrylat, Pentaerythrittetra(meth)acrylat, Allyl-  
(meth)acrylat, Trimethylolpropantri(meth)acrylat, Divinyl-  
10 benzol und Diallylphthalat.

Geeignet sind ebenfalls die langkettigen Monomeren gemäß  
US-Patent 3 066 112 auf der Basis von Bisphenol-A und  
Glycidylmethacrylat oder deren durch Addition von Iso-  
15 cyanaten entstandenen Derivate. Geeignet sind auch Ver-  
bindungen des Typs Bisphenol-A-diethyl(meth)acrylat und  
Bisphenol-A-dipropyl(meth)acrylat. Weiterhin geeignet sind  
die mit Alkoxydeinheiten verlängerten Derivate der ge-  
nannten Bisphenol-A-Typen, wie beispielsweise die Diacryl-  
20 bzw. Dimethacrylsäureester von Bishydroxypolyalkoxybis-  
phenol-A-Derivaten.

Geeignet sind weiterhin auch die in dem deutschen Patent  
2 816 823 genannten Diacryl- und Dimethacrylsäureester  
25 des Bishydroxymethyltricyclo[5.2.1.0<sup>2,6</sup>]-decans und der  
mit Alkoxyd verlängerten Derivate des Bishydroxymethyltri-  
cyclo[5.2.1.0<sup>2,6</sup>]-decans. Verwendet werden können auch  
die Reaktionsprodukte aus Diisocyanaten und Hydroxy-  
alkyl(meth)acrylaten, wie sie in der deutschen Offenle-  
30 gungsschrift 23 12 559 beschrieben sind.

Die Menge an Vernetzungsmittel beträgt vorzugsweise 1 bis  
50 Molprozent, insbesondere 10 bis 30 Molprozent, bezogen  
auf die Gesamtmolzahl der Monomeren.

1 Den Monomeren werden je nach Wahl der Härtingsbedingungen  
Initiatoren der oben angegebenen Art in den ebenfalls ange-  
gebenen Mengenverhältnissen hinzugegeben. Die Aufbringung  
der Überzüge und deren Härtung erfolgt dann analog zu der  
5 oben geschilderten Weise.

Bei einer besonderen Ausführungsform der Erfindung eignen  
sich als kationisch härtbare Harze oder kationisch poly-  
merisierbare Monomere beispielsweise mono- oder polyfunk-  
10 tionelle Vinylether und Vinylester. Geeignete Vinylether  
sind Trimethylolpropan-Trivinylether, Ethylenglykol-Di-  
vinylether und cyclische Vinylether. Besonders geeignet  
ist Triethylenglykoldivinylether.

15 Allgemein gut geeignete Verbindungen sind die Vinylester  
und Vinylether polyfunktioneller Alkohole, wobei Poly-  
ethylen- und Polypropylenglykole mit Vinylether-Endgrup-  
pen bevorzugt eingesetzt werden.

20 Weiterhin gut geeignet sind kationisch polymerisierbare  
heterocyclische Verbindungen, beispielsweise Epoxide. Be-  
vorzugt verwendet werden hierbei die Glycidylether ein-  
oder mehrwertiger Alkohole, beispielsweise die Diglycidyl-  
ether von Bisphenol-A. Zur Einstellung einer hohen Reakti-  
25 vität sind besonders geeignet die Di- und Polyepoxide cyclo-  
aliphatischer Verbindungen, beispielsweise die Glycidylether  
und  $\beta$ -Methylglycidylether cycloaliphatischer Diole und  
Polyole.

30 Verwendbar sind ferner als Glycidylverbindungen die Glycidyl-  
ester von Carbonsäuren, insbesondere von Di- und Polycarbon-  
säuren, beispielsweise die Glycidylester von Bernsteinsäure,  
Adipinsäure, Phthalsäure.

35 Beispiele für besonders reaktive Glycidylverbindungen sind  
die Diepoxide des Vinylcyclohexans und des Dicyclopenta-

1 diens sowie 3-(3',4'-Epoxy cyclohexyl)-8,9-epoxy-2,4-dioxy-  
spiro-(5,5)undecan und 3,4-Epoxy cyclohexylmethyl-3',4'-  
expoxycyclohexylcarboxylat.

5 Bevorzugte Epoxidharze sind gegebenenfalls vorverlängerte  
und/oder prepolymer Diglycidylether zweiwertiger Phenole  
oder zweiwertiger aliphatischer Alkohole mit zwei bis vier  
C-Atomen. Besonders bevorzugt verwendet werden die vorver-  
längerten Diglycidylether des 2,2-bis-(4-Hydroxyphenyl)-  
10 propans.

#### HERSTELLUNGSBEISPIELE

##### Beispiel 1

15 13,68 g Tetraethoxytitanat werden in 50 ml einer Mischung  
von Toluol und Ethanol (1:1) gelöst und 0,6 ml Eisessig  
hinzugefügt. Diese Mischung wird 0,5 h bei 50°C gerührt.  
Getrennt hiervon werden 30,28 g Diphenylsilandiol in einer  
20 Mischung von Toluol und Ethanol (1:1) gelöst. Diese Lösung  
wird langsam unter ständigem Rühren bei 50°C in die Tetra-  
ethoxytitanatlösung getropft und anschließend 1 h bei 75°C  
unter Rückflußbedingungen erhitzt. In die auf Raumtempera-  
tur abgekühlte Lösung wird eine Mischung von 10 ml Wasser  
25 in 10 ml Ethanol unter Rühren hinzugetropft und 1 h bei  
Raumtemperatur gerührt. Unter reduziertem Druck werden  
Lösungsmittel und Wasser bei 60°C entfernt. Es entsteht  
ein gelbliches, transparentes, viskoses Vorkondensat.

##### Beispiel 2

30 13,8 g Diphenyldichlorsilan werden in 17,1 ml Ethanol,  
6,8 g Methylvinyl-dichlorsilan in 8,4 ml Ethanol und 0,53 g  
Tetraethoxysilan in 1,5 ml Ethanol gelöst. Die ethanolli-  
35 schen Lösungen werden vereinigt und 2 h unter Rückfluß-

1 bedingungen bei 78°C erhitzt. Danach werden 7,2 ml 0,01 n  
Salzsäure langsam bei 70°C zugetropft und der Ansatz 0,5 h  
bei dieser Temperatur gehalten. Das Lösungsmittel und Was-  
5 ser werden unter leichtem Vakuum entfernt. Das verbleibende  
Silan wird in Essigester zu einer 10 %igen Lösung gelöst  
und 0,2 g Dibenzoylperoxid zugefügt. Die Beschichtungen  
wurden bei Temperaturen zwischen 60 und 120°C getrocknet.

### Beispiel 3

10 13,1 g Diphenyldichlorsilan werden in 15,8 ml Ethanol,  
6,5 g Methylvinyl-dichlorsilan in 7,9 ml Ethanol und 1,53 g  
Tetraethoxysilan in 3,0 ml Ethanol gelöst. Die Lösungen  
werden vereinigt und 2 h unter Rückflußbedingungen bei  
15 78°C erhitzt. Dazu werden bei 70°C langsam 7,2 ml 0,01 n  
Salzsäure hinzugetropft und der Ansatz 0,5 h bei dieser  
Temperatur belassen. Unter leichtem Vakuum werden Lösungs-  
mittel und Wasser abdestilliert. Das Silan wird zu einer  
10 %igen Lösung in Essigester gelöst. Der Beschichtungs-  
20 lösung wurden 0,2 g Dibenzoylperoxid hinzugefügt. Die Be-  
schichtungen wurden bei Temperaturen zwischen 60 und 120°C  
getrocknet.

### Beispiel 4

25 10,4 g Methacryloxypropyltrimethoxysilan und 3,8 g Methyl-  
trimethoxysilan werden bei Raumtemperatur gemischt und  
unter Rühren 5,75 g Aluminium-sec.-butylat hinzugetropft.  
Die Mischung wird 10 min gerührt und auf 15°C abgekühlt.  
30 Dazu werden langsam 0,84 ml Wasser hinzugetropft, 10 min  
gerührt und die Lösung auf 10°C abgekühlt. Danach werden  
1,68 ml Wasser langsam hinzugetropft und nach 15 min Rühren  
weitere 5 ml Wasser zugegeben. Das Produkt wird 2 h gerührt.  
Es entsteht eine klare Lösung, von der das Lösungsmittel  
35 unter leichtem Vakuum abdestilliert wird. Das verbleibende

1 Produkt wird in 50 ml Essigester gelöst und der Ester mehr-  
mals abdestilliert. Zum Schluß wird eine Lösung des Silans  
in 50 ml Essigester für Beschichtungen verwendet. Die Schich-  
ten wurden bei 90°C getrocknet.

5

#### Beispiel 5

20 g Tetraethoxysilan werden in 50 ml Ethanol gelöst und  
0,6 ml Eisessig hinzugegeben. Diese Mischung wird 30 Minu-  
ten bei 50°C gerührt und eine Lösung von 26,2 g Diphenyl-  
silandiol in einer Mischung aus Toluol und Ethanol (1:1)  
hinzugegeben. Diese Lösung wird unter ständigem Rühren  
bei 50°C in die Tetraethoxysilanlösung getropft und wird  
anschließend 1 Stunde bei 75°C unter Rückflußbedingungen  
erhitzt. Zu dieser auf Raumtemperatur abgekühlten Lösung  
wird eine Mischung von 10 ml Wasser und 10 ml Ethanol unter  
Rühren hinzugefügt und 1 Stunde bei Raumtemperatur gerührt.  
Lösungsmittel und Wasser werden unter reduziertem Druck  
bei 60°C entfernt. Es entsteht ein farbloses, transparen-  
tes, viskoses Polymer, das für Beschichtungszwecke einge-  
setzt werden kann.

20

#### ANWENDUNGSBEISPIELE - PLAQUE-ANLAGERUNGSUNTERSUCHUNGEN

25

#### Beispiel 6

3,5 g des Vorkondensats von Beispiel 1 werden in 6,5 g  
Toluol gelöst. Mit einem Pinsel wird eine dünne Schicht  
auf den Kollocryl B - Prüfkörper aufgebracht und 24 h bei  
95°C getrocknet. Man erhält eine glasklare, fest haftende  
Beschichtung.

30

#### Beispiel 7

35

Die in Beispiel 2 erhaltene Lösung wird auf den Prüfkörper  
aufgestrichen und 12 h bei 80°C gehärtet.

1     Beispiel 8

Die nach Beispiel 4 erhaltene Lösung wird mit 0,1 g Cam-  
pherchinon sowie 0,2 g 2-Dimethylaminoethylmethacrylat  
5     versetzt. Nach dem Auftragen der Beschichtung auf die Prüf-  
körper wird 10 Minuten bei 40°C getrocknet. Mit einem han-  
delsüblichen Kaltlichtgerät (Elipar II, Fa. ESPE) wird  
durch 40 Sekunden Belichtung die Schicht ausgehärtet.

10

## Meßprinzip:

Beschichtete Kunststoffprüfkörper wurden von Patienten  
3 Tage getragen. Anschließend wurde durch Wägung der  
15     Prüfkörper die Plaque-Akkumulation in Abhängigkeit vom  
Beschichtungsverfahren bestimmt.

## Material:

PMMA (Prüfkörper aus Prothesenkunststoff Kallocryl B)  
20     Prüfkörpermaße: 5 x 7 x 1 mm

## Methode:

Die Prüfkörper wurden erfindungsgemäß beschichtet, im  
Exsikkator auf Gewichtskonstanz getrocknet und mit Hilfe  
25     einer Präzisionswaage ausgewogen. Anschließend wurden die  
Prüfkörper in einer Oberkieferminioplastschiene drei ver-  
schiedenen Probanden (1 weiblich, 2 männlich, Durchschnitts-  
alter 21 Jahre) eingesetzt und 3 Tage im Mund getragen.  
Dabei wurden die Schienen nicht gereinigt, nur nach dem  
30     Essen grob mit Wasser abgespült. Nach der Tragezeit wur-  
den die Prüfkörper dem Tragegerät entnommen, 24 Stunden  
im Exsikkator getrocknet und erneut ausgewogen. Tabelle  
1 zeigt die Plaque-Anlagerung in Abhängigkeit des Beschich-  
tungsverfahrens in  $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ .

35

1

Vergleichsbeispiel 1: Prüfkörper unbeschichtet

5

Vergleichsbeispiel 2: Prüfkörper beschichtet mit herkömmlichem Prothesenlack auf Acrylatbasis (Palaseal, Firma Kulzer).

10

Ergebnisse: Plaque-Anlagerung [ $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ]

Proband	V 1	V 2	Beisp.6	Beisp.7	Beisp.8
I	1,94	1,74	0,47	0,68	0,42
15 II	1,87	1,68	0,31	0,55	0,38
III	1,98	1,81	0,53	0,48	0,78
20 Durchschnittswerte	1,93	1,74	0,44	0,57	0,54

25

Die erfindungsgemäßen Beispiele zeigen eine sehr stark verminderte Plaque-Anlagerung im Vergleich zum unbeschichteten Prüfkörper (V1).

30

Dagegen zeigt eine herkömmliche Oberflächenversiegelung auf Basis eines Acrylatlackes keine wesentliche Verminderung der Plaque-Anlagerung gegenüber den unbeschichteten Prüfkörpern. Darüber hinaus zeigte sich der interessante Effekt, daß die geringfügigen Plaquebeläge bei den erfindungsgemäß beschichteten Prüfkörpern sehr leicht entfernt werden konnte, während sie auf den Vergleichskörpern fest anhafteten.

35

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP92/00604

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (If several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl.5	A61K 6/093; A61K 6/083;	C08G 77/58; C08G 77/22
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched *		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl.5	A61K; C08G; C09D	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the extent that such Documents are included in the Fields Searched *		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT *</b>		
Category *	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
Y	EP, A,0 078 548 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG) 11 May 1983; cited in the application see claims; examples	1-10
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN; Vol. 004, No. 159(C-030) 6 November 1980 & JP, A, 55 105 608 (TAKEUCHI MITSU HARU) 13 August 1980; see abstract	1-10
A	EP, A,0 394 797 (DEGUSSA) 31 October 1990 see page 2, line 4- line 22; claims; examples	1-10
A	EP, A,0 358 011 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG) 14 March 1990	
-----		
<p>* Special categories of cited documents: <sup>10</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"Z" document member of the same patent family</p>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report
2 June 1992 (02.06.92)		10 June 1992 (10.06.92)
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer
European Patent Office		



**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. EP 9200604  
SA 57422**

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.  
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 02/06/92

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0078548	11-05-83	DE-A- 3143820	11-05-83
EP-A-0394797	31-10-90	DE-A- 3913250	25-10-90
		CA-A- 2015083	22-10-90
		JP-A- 2295911	06-12-90
EP-A-0358011	14-03-90	DE-A- 3828098	08-03-90
		JP-A- 2160836	20-06-90

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 92/00604

<b>I. KLASSEFIZIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationsymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. 5 A61K6/093;	A61K6/083;	C08G77/58; C08G77/22
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierte Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	A61K ; C08G ; C09D	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN<sup>9</sup></b>		
Art. <sup>9</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
Y	EP,A,0 078 548 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG) 11. Mai 1983 in der Anmeldung erwähnt siehe Ansprüche; Beispiele	1-10
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 004, no. 159 (C-030) 6. November 1980 & JP,A,55 105 608 (TAKEUCHI MITSU HARU) 13. August 1980 siehe Zusammenfassung	1-10
A	EP,A,0 394 797 (DEGUSSA) 31. Oktober 1990 siehe Seite 2, Zeile 4 - Zeile 22; Ansprüche; Beispiele	1-10
-/-		
<p><sup>10</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelsfrei erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie angeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Ersetzung, eine Anstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"A" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
<b>IV. BESCHEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum der internationalen Recherchenberichte	
02. JUNI 1992	10. 06. 92	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	
EUROPAISCHES PATENTAMT	G. COUSINS-VAN STEEN <i>Klaus</i>	

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP,A,0 358 011 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG) 14. März 1990  ---	

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 9200604  
SA 57422

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02/06/92

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-0078548	11-05-83	DE-A- 3143820	11-05-83
EP-A-0394797	31-10-90	DE-A- 3913250	25-10-90
		CA-A- 2015083	22-10-90
		JP-A- 2295911	06-12-90
EP-A-0358011	14-03-90	DE-A- 3828098	08-03-90
		JP-A- 2160836	20-06-90

EPO FORM P0473